

DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.54\(2\).316-324](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.54(2).316-324)
УДК 69:004.9

Олександр ДУБИНКА

доцент, к.т.н.

ORCID: 0000-0002-1616-3280

Ігор ХАПАНЦЕВ

аспірант

ORCID: 0009-0005-3257-8290

Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

ПОТОКОВЕ БУДІВНИЦТВО ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЛОГІСТИКИ ТА РЕСУРСОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

У статті досліджено організаційно-технологічні засади поточкового будівництва промислових об'єктів із акцентом на вдосконаленні логістичних процесів та ресурсозабезпечення. Обґрунтовано, що в умовах високої динаміки розвитку будівельної галузі, зростання масштабів відновлення та модернізації виробничої інфраструктури, а також необхідності скорочення термінів реалізації проєктів саме потокова організація робіт виступає одним із найбільш ефективних підходів. Вона забезпечує безперервність виконання будівельно-монтажних процесів, ритмічність використання ресурсів і підвищення загальної продуктивності праці.

Особливу увагу приділено логістичному забезпеченню будівництва, яке визначено ключовим чинником стабільності та економічності поточкових процесів. Доведено, що ефективне управління матеріальними, транспортними та інформаційними потоками дозволяє уникнути затримок, оптимізувати витрати на транспортування й складування, а також знизити ризики дестабілізації виробничого циклу. Визначено актуальність інтеграції логістики з системою ресурсного планування та графіками виконання робіт.

У роботі також акцентовано на зростаючій ролі цифрових технологій у сфері будівельної логістики та ресурсозабезпечення. Показано, що впровадження BIM-моделювання, автоматизованих систем управління поставками та інтелектуальних платформ для моніторингу матеріальних потоків створює нові можливості для підвищення прозорості та керованості процесів. Цифрова оптимізація логістики сприяє скороченню термінів прийняття управлінських рішень, зниженню ймовірності помилок, а також формуванню єдиного інформаційного простору для всіх учасників будівельного проєкту.

Результати дослідження засвідчили, що сучасні підходи до організації логістики та ресурсозабезпечення у поточковому будівництві промислових

об'єктів дозволяють забезпечити ефективніше використання ресурсного потенціалу, зниження собівартості будівельно-монтажних робіт та підвищення конкурентоспроможності будівельних підприємств. Сформульовані рекомендації можуть бути використані для вдосконалення практики управління будівельними процесами, розробки нових методик планування та впровадження інноваційних організаційно-технологічних рішень у сфері зведення промислових споруд.

Ключові слова: будівництво, організаційно-технологічні рішення, оптимізація процесів будівництва об'єкту, ресурсо забезпечення та оптимізація логістики.

Вступ. Сучасні умови розвитку будівельної галузі в Україні та світі визначають підвищені вимоги до ефективності організації будівельних процесів, особливо у сфері зведення промислових об'єктів. Потреба у швидкому відновленні та створенні нових виробничих потужностей, модернізації інфраструктури та забезпеченні стійкого економічного розвитку зумовлює необхідність використання потокових методів будівництва. Вони дозволяють мінімізувати тривалість виконання робіт, раціонально використовувати трудові, матеріальні та технічні ресурси, а також забезпечувати високу якість кінцевих результатів.

Одним із ключових факторів підвищення ефективності потокового будівництва є вдосконалення системи логістики та ресурсозабезпечення. В умовах зростаючої складності будівельних проєктів, дефіциту матеріалів та необхідності зниження собівартості робіт саме оптимізація логістичних процесів набуває стратегічного значення. Своєчасна доставка будівельних матеріалів і конструкцій, ефективне управління потоками ресурсів та мінімізація витрат на транспортування стають визначальними чинниками успішності будівельного проєкту.

Додаткову актуальність теми зумовлює активне впровадження цифрових технологій у сферу будівництва. Цифрова трансформація логістики дозволяє здійснювати автоматизоване планування та моніторинг поставок, інтегрувати інформаційні системи з управління виробництвом та будівельними майданчиками, що сприяє підвищенню прозорості, швидкості прийняття рішень і загальної керованості будівельним процесом.

Таким чином, дослідження сучасних підходів до логістики та ресурсозабезпечення у потоковому будівництві промислових об'єктів є актуальним науково-практичним завданням. Воно спрямоване на розробку та впровадження інноваційних організаційно-технологічних рішень, здатних забезпечити підвищення ефективності будівництва, скорочення термінів реалізації проєктів та підвищення конкурентоспроможності будівельних підприємств.

Аналіз досліджень і публікацій. У науковій літературі, присвяченій організації будівельного виробництва, простежується послідовна еволюція підходів до формалізації, оптимізації та логістичного забезпечення будівельних процесів. Значну увагу приділено розробці прикладного інструментарію, що дозволяє підвищити ефективність управління будівництвом.

Зокрема, Зельцер Р. Я. та Дубінін Д. В. у своїх роботах [1][2] досліджують питання формалізації процесів організації будівництва, а також проблеми ресурсно-логістичного та організаційно-структурного забезпечення. Вони підкреслюють важливість системного підходу до управління ресурсами та логістикою на всіх етапах реалізації будівельного проєкту. Ці ідеї розвиваються у співавторській монографії [3], де представлено інноваційні моделі організації та економічної оцінки технологічних процесів у будівництві.

Питання потокової організації будівництва розглядаються у працях Беккаша М. [4] та Безкостного П. І. [5], які аналізують особливості зведення та реконструкції об'єктів, а також зміни параметрів потоків на етапі проєктування. Череватюк Д. Д. акцентує увагу на технологічній ув'язці будівельних потоків у дорожньому будівництві як засобі підвищення ефективності [6].

Сучасні підходи до оптимізації організаційних процесів у цивільному будівництві за допомогою логістичних моделей висвітлюють Арутюнян І. А. та Коваленко О. С. [7]. Вони пропонують використання логістичних алгоритмів для підвищення керованості та адаптивності будівельних процесів. Іванов Ю. у своїй статті розглядає методи прийняття рішень у логістиці будівництва, а також перспективи її розвитку в умовах цифрової трансформації [8].

Проблеми формування перспективних напрямів функціонування будівельного комплексу на основі логістичних систем аналізуються у колективній праці Торканюка В. І. та співавторів [9]. Автори підкреслюють необхідність інтеграції логістичних принципів у стратегічне планування галузі. Цю ідею підтримують Гойко А. Ф. та Скаун В. А., які досліджують стратегічне управління логістичними бізнес-процесами будівельних підприємств [10].

Праця Крикавського В. Є., присвячена детермінантам інжинірингу логістичних систем у будівництві. Автор пропонує концептуальні засади побудови ефективних логістичних систем, орієнтованих на інноваційність та адаптивність [11].

Мета дослідження полягає у науковому обґрунтуванні та розробці організаційно-технологічних підходів до удосконалення логістики й системи ресурсозабезпечення в умовах поточного будівництва промислових об'єктів, що забезпечить підвищення ефективності реалізації будівельних проєктів, скорочення термінів

виконання робіт, раціональне використання матеріально-технічних ресурсів та зниження витрат.

Основна частина. Ефективне управління матеріальними, транспортними та інформаційними потоками у потоковому будівництві безпосередньо впливає на результативність організаційно-технологічних рішень. По-перше, своєчасна доставка матеріалів і конструкцій забезпечує безперервність робочих процесів. У випадку, коли постачання здійснюється з перебоями, виникають простой, що порушують ритмічність потокового методу і подовжують загальні терміни виконання проєкту. Таким чином, налагоджена система логістики мінімізує ймовірність затримок (рис.1).

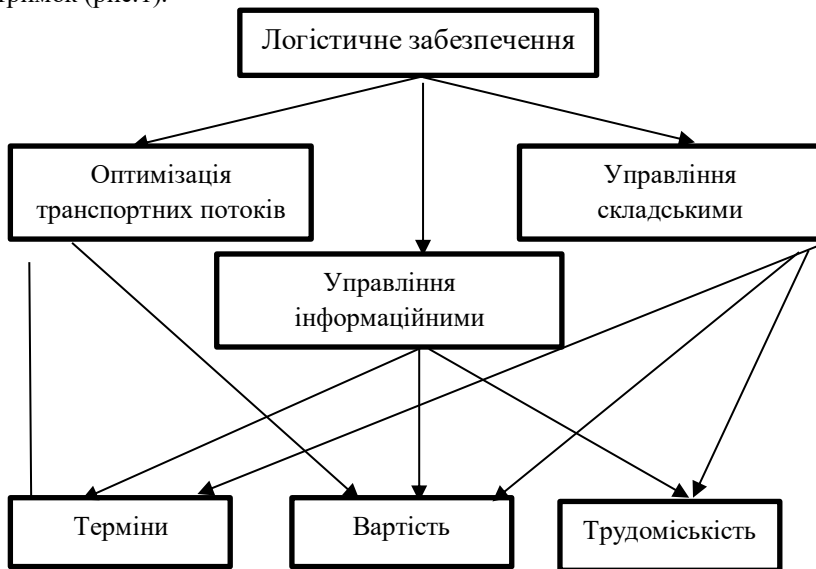


Рис.1. Напрямки впливу логістичної системи на параметри будівництва

По-друге, оптимізація транспортних потоків дозволяє раціонально використовувати ресурси транспорту та скоротити витрати. Застосування методів маршрутизації, об'єднання вантажів та узгодження графіків доставки дає можливість знизити витрати на паливо, технічне обслуговування транспортних засобів та оплату робочої сили. Крім того, зменшення кількості непередбачуваних рейсів і дублювання поставок напряму скорочує загальну собівартість будівельно-монтажних робіт.

По-третє, ефективне управління складськими потоками дає змогу оптимізувати використання площ та уникнути надлишкових запасів. У практиці будівництва зберігання значних обсягів матеріалів на майданчику створює додаткові витрати, ризики псування та втрати якості. Використання інтегрованих систем планування поставок у режимі «just-in-time» забезпечує доставку матеріалів у момент їх безпосередньої потреби, що значно знижує витрати на складування.

По-четверте, інформаційні потоки виступають базисом для ефективного управління логістикою. Автоматизовані системи відстеження доставки, цифрові платформи для комунікації між учасниками будівництва та аналітичні інструменти прогнозування дозволяють зменшити кількість помилок, оперативно виявляти ризики та швидко коригувати плани. Це підвищує прозорість будівельного процесу та знижує ризики дестабілізації виробничого циклу.

Отже, узгоджене управління матеріальними, транспортними та інформаційними потоками забезпечує системний ефект: зменшення тривалості проекту, скорочення витрат і стабільність виконання робіт. Це є доказом того, що сучасна логістика і ресурсозабезпечення виступають одним із визначальних чинників ефективності потокового будівництва промислових об'єктів.

В якості об'єкта-дослідження обрано Багатофункціональний промислово-логістичний комплекс у с. Чайки Києво-Святошинського району (вул. В. Чайки, 16). Він включає три основні функціональні блоки: складські приміщення з розвантажувальною рампою, дев'ятиповерхову адміністративно-офісну будівлю та промислову будівлю.

Матеріально-технічне постачання здійснюється автомобільним транспортом із баз генпідрядної організації, розташованих на відстані до 20 км, що забезпечує ефективність логістики. Постачання мінеральних матеріалів і ґрунту організоване з кар'єрів та відвалів у межах 10–15 км.

Будівництво передбачає застосування потокового методу виконання робіт із максимальним суміщенням окремих процесів у часі, що забезпечує ритмічність виробництва, рівномірне використання трудових та матеріальних ресурсів. Об'ємно-планувальні рішення орієнтовані на функціональність і технологічність, із дотриманням сучасних вимог до екологічної, енергетичної, протипожежної та санітарно-гігієнічної безпеки.

Архітектурна композиція комплексу характеризується масштабністю, простотою форм та використанням уніфікованих конструктивних і фасадних матеріалів, що забезпечує візуальну цілісність забудови. Проектна документація відповідає діючим нормативам та має позитивний висновок державної експертизи, що підтверджує її надійність і відповідність регуляторним вимогам.

На першому етапі, коли система логістики була недостатньо оптимізованою, постачання бетону та арматури відбувалося із затримками. Матеріали часто доставлялися раніше від потреби або із запізненням, що призводило до накопичення запасів на майданчику чи до простоїв робочих бригад. У результаті проєкт подовжився на 4 місяці, а додаткові витрати на складування та повторні перевезення перевищили 10 % кошторису логістичних витрат.

На другому етапі було впроваджено цифрову систему управління потоками: автоматизований графік поставок, GPS-моніторинг транспорту та погодження розкладу з підрядниками через спільну платформу. Завдяки цьому доставка матеріалів відбувалася «точно вчасно» відповідно до графіка робіт, а кількість простоїв знизилася майже до нуля. Витрати на транспортування та складування скоротилися на 15 %, а загальний термін виконання будівництва зменшився на 1,5 місяця.



Рис. 2. Об'єкт будівництва

Цей приклад доводить, що ефективне управління матеріальними, транспортними та інформаційними потоками не лише мінімізує ризики затримок і дестабілізації виробничого циклу, але й створює відчутний економічний ефект, роблячи потокове будівництво промислових об'єктів більш передбачуваним і конкурентоспроможним.

Висновки. Потокове будівництво промислових об'єктів є однією з найбільш ефективних організаційно-технологічних форм зведення споруд,

оскільки забезпечує комплексне скорочення термінів реалізації проєктів, раціональне використання ресурсів та підвищення продуктивності праці.

Обґрунтовано ключову роль логістики у процесі потокового будівництва. Встановлено, що своєчасне постачання матеріалів, конструкцій і технічних ресурсів безпосередньо впливає на безперервність виконання робіт та мінімізацію простоїв. Неєфективність логістичних рішень може призвести до збоїв у графіку, збільшення витрат і втрати конкурентних переваг підприємства.

Доведено необхідність системного ресурсозабезпечення. В умовах зростаючої вартості матеріально-технічних ресурсів, а також дефіциту окремих видів продукції особливого значення набувають заходи щодо оптимізації їх використання. Це передбачає раціональне планування потреби, впровадження інтегрованих систем управління запасами та налагодження тісної співпраці з постачальниками.

Визначено вплив цифровізації на організаційно-технологічні рішення. Використання сучасних цифрових інструментів (BIM-технологій, систем управління ланцюгами постачань, автоматизованого моніторингу логістики) забезпечує нову якість управління потоковим будівництвом. Це сприяє оперативному коригуванню планів, підвищенню точності прогнозів та прозорості взаємодії всіх учасників проєкту.

Ефективна координація між проєктними рішеннями, графіками будівництва та логістичними потоками дозволяє оптимізувати процеси постачання, знизити витрати на транспортування та складське зберігання, а також забезпечити ритмічність виконання робіт.

Сформовано напрями подальшого вдосконалення потокового будівництва промислових об'єктів, серед яких впровадження інтелектуальних систем управління логістикою, застосування технологій прогнозової аналітики для планування поставок, розвиток цифрових платформ для інтеграції учасників будівельного процесу, а також стандартизація організаційно-технологічних рішень для підвищення їхньої відтворюваності на різних об'єктах.

Сучасні підходи до логістики та ресурсозабезпечення в потоковому будівництві створюють основу для формування більш гнучкої, ефективної та конкурентоспроможної будівельної системи. Їх застосування дозволить не лише підвищити економічні показники будівельних підприємств, а й забезпечити якісне та своєчасне зведення промислових об'єктів.

Список використаної літератури

1. Zeltser, R., Dubinin, D. (2017). Prykladnyi instrumentarii formalizatsii protsesiv orhanizatsii budivnytstva. Budivne vyrobnytstvo, (63 (1)), 111-117.
2. Zeltser, R. Ya., & Dubinin, D. V. (2016). Suchasni problemy resursno-lohistychnoho ta orhanizatsiino-strukturnoho zabezpechennia budivnytstva. Enerhoefektyvnist v budivnytstvi ta arkhitekturi, (8), 130-134.

3. Zeltser R.Ia., Bieliienkova O.Iu., Dubinin D.V. Innovatsiini modeli i metody orhanizatsii, upravlinnia i ekonomichnoi otsinky tekhnolohichnykh protsesiv budivelnogo vyrobnytstva: monohrafiia. Kyiv: «MP Lesia», 2018. 208 s.
4. Bekkash, M. (2020). Systemno-potokova orhanizatsiia budivelnogo vyrobnytstva pry zvedenni ta rekonstruktsii obiektiv. Zaporizhzhia : ZNU, 2020. 109 s.
5. Bezkostnyi, P. I. (2021). Doslidzhennia zminy parametriv ta pokaznykiv potokovoho budivnytstva na etapi rozrobky proektu orhanizatsii budivnytstva obiektu. Kropyvnytskyi : TsNTU, 2021. - 123 s.
6. Cherevatiuk, D. D. (2021). Pidvyshchennia efektyvnosti dorozhnogo budivnytstva na osnovi tekhnolohichnoi uviazky budivelnnykh potokiv..
7. Arutiunian, I. A., & Kovalenko, O. S. (2024). Optymizatsiia orhanizatsiinykh protsesiv u tsyvilnomu budivnytstvi za dopomohoiu lohistychnykh modelei. Mosty ta tuneli: teoriia, doslidzhennia, praktyka, (25), 13-19.
8. Ivanov, Yu. (2023). Lohistyka u budivnytstvi: metody pryiniattia rishen, osoblyvosti y perspektyvy rozvytku. Halytskyi ekonomichniy visnyk Ternopilskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu, 81(2), 123-132.
9. Torkaniuk, V. I., Zhelezniakova, I. L., Pryzhkova, O. Yu., Sokolov, D. V., Dril, N. V., & Arkhopenko, O. O. (2014). Problemy ta shliakhy formuvannia perspektyvnykh napriamkiv funktsionuvannia budivelnogo kompleksu na osnovi lohistychnykh system. URL: https://economy.kname.edu.ua/images/files/konferenc/dec2014/4_6.pdf.
10. Hoiko, A. F., & Skakun, V. A. (2009). Stratehichne upravlinnia lohistychnymy biznes-protsesamy budivelnnykh pidpriemstv: priorytetni zadachi ta shliakhy yikh vyrishennia. Kommunalnoe khoziaistvo horodov, (87), 172-178.
11. Krykavskiy, V. Ye. (2016). Determinanty inzhynirynhu lohistychnykh system v budivnytstvi. Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia. Ekonomichni nauky, (2), 109-124.

Oleksandr Dubynka, Ihor Khapantsev

Stream construction of industrial facilities: modern approaches to logistics and resource provision

The article examines the organizational and technological principles of flow construction of industrial facilities with an emphasis on improving logistics processes and resource supply. It is substantiated that in the conditions of high dynamics of the construction industry, the growth of the scale of restoration and modernization of production infrastructure, as well as the need to reduce project implementation times, flow organization of work is one of the most effective approaches. It ensures the continuity of construction

and installation processes, the rhythm of resource use and an increase in overall labor productivity.

Particular attention is paid to the logistics support of construction, which is identified as a key factor in the stability and efficiency of flow processes. It is proven that effective management of material, transport and information flows allows avoiding delays, optimizing transportation and warehousing costs, and reducing the risks of destabilizing the production cycle. The relevance of integrating logistics with the resource planning system and work schedules is determined.

The paper also emphasizes the growing role of digital technologies in the field of construction logistics and resource supply. It is shown that the implementation of BIM modeling, automated supply management systems and intelligent platforms for monitoring material flows creates new opportunities for increasing transparency and manageability of processes. Digital optimization of logistics helps to reduce the time for making management decisions, reduce the likelihood of errors, and form a single information space for all participants in the construction project.

The results of the study showed that modern approaches to organizing logistics and resource supply in the flow construction of industrial facilities allow for more efficient use of resource potential, reducing the cost of construction and installation works and increasing the competitiveness of construction enterprises. The formulated recommendations can be used to improve the practice of construction process management, develop new planning methods and implement innovative organizational and technological solutions in the field of industrial construction.

Keywords: *construction, organizational and technological solutions, optimization of facility construction processes, resource provision and logistics optimization.*

Посилання на статтю:

АРА: Dubynka, O., Khapantsev, I. (2024). Potokove budivnytstvo promyslovykh ob'ektiv: suchasni pidkhody do lohistyky ta resursozabezpechennia. [Stream construction of industrial facilities: modern approaches to logistics and resource provision]. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*, 54 (2), С. 316-324

ДСТУ: Дубинка О., Хапанцев І. Потокowe будівництво промислових об'єктів: сучасні підходи до логістики та ресурсозабезпечення. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2024. № 54 (2). С. 316-324.